



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102547687 A

(43) 申请公布日 2012.07.04

(21) 申请号 201010610914.1

(22) 申请日 2010.12.23

(71) 申请人 上海贝尔股份有限公司

地址 201206 上海市浦东金桥出口加工区宁
桥路 388 号

(72) 发明人 汪勇刚

(51) Int. Cl.

H04W 12/02(2009.01)

H04W 80/02(2009.01)

H04L 1/18(2006.01)

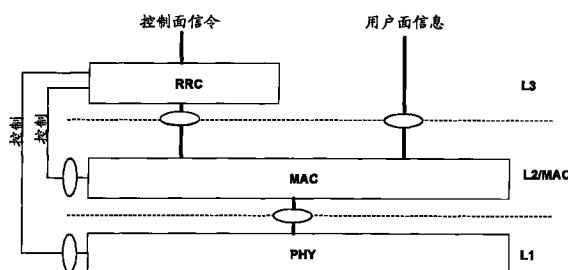
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

无线通信网络中对数据包进行处理的方法及
装置

(57) 摘要

本发明提出了一种优化的扁平的无线接口协议架构：位于 IP 之下的 MAC。无线接口被分为三层：物理层（L1），数据链路层（L2）和网络层（L3）。其中层 2 仅包括一个子层：MAC 层。为了简化协议架构、减少处理时间以获得要求的时延，RLC 和 PDCP 层不再出现；RLC 中的必要功能移到 MAC 中；RRC 是控制层面的 L3 协议。据此提出了无线通信网络中对数据包进行处理的方法及装置，使得无线接口协议架构更加简单和优化，协议数据单元的格式也很简单，MAC 调度、HARQ、缓存和数据处理的流程更加灵活、简单。用户面数据传输时延将进一步减小，以及用于切换、协作传输时数据包转发至其它基站的效率进一步增加。



1. 一种无线通信网络的无线接口设备中用于对数据包进行处理的方法,包括在 MAC 层进行的以下步骤 :

- 接收来自网络层的数据包 ;
- 为所述数据包添加协议数据单元序列号和流标识 ;
- 将所述数据包发送至物理层。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,在所述添加步骤之前还包括以下步骤 :

- 对所述数据包进行分割,或与其它数据包进行级联。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,还包括以下步骤 :

- 接收到来自另一无线接口设备指示所述数据包错误接收的消息 ;
- 进行所述数据包的重传。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述发送步骤包括以下步骤 :

- 根据所述数据包的优先级将所述数据包调度发送至物理层。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,还包括在位于网络层的无线资源控制单元中进行的以下步骤 :

- 确定待发送至 MAC 层的数据包是否为信令数据包 ;
- 如该数据包为信令数据包,则根据无线资源控制需求,产生新的一个或多个信令数据包,并对该一个或多个新的信令数据包进行完整性设置之后发送至 MAC 层。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,还包括在 MAC 层进行的以下步骤 :

- 接收来自物理层的多个数据包 ;
- 对属于同一个流的多个数据包进行排序 ;
- 去除排序后的多个数据包的流标识和协议数据单元序列号 ;
- 将去除流标识和协议数据单元序列号的所述多个数据包发送到网络层。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,还包括在位于网络层的无线资源控制单元中以下步骤 :

- 确定接收到的来自 MAC 层的数据包是否为信令数据包 ;
- 如该数据包为信令数据包,则对该数据包进行完整性检测和验证。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述无线接口设备为用户终端,所述方法还包括在网络层进行的以下步骤 :

- 对待发送至 MAC 层所述数据包进行头压缩以及 IP 层加密 ; 以及
- 对接收到的来自 MAC 层的数据包进行 IP 层解密以及头解压缩处理。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述无线接口设备包括基站和用户终端。

10. 一种在无线通信网络的网关中用于对数据包进行处理的方法,包括以下步骤 :

- 接收来自核心网待发送至基站的数据包 ;
- 对所述数据包进行头压缩以及 IP 层加密 ;
- 将经过所述头压缩和加密处理的数据包发送至基站。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中,还包括以下步骤 :

- 接收来自基站至核心网的数据包 ;
- 对所述数据包进行 IP 层解密以及头解压缩处理 ;
- 将所述解密和头解压缩处理后的数据包发送至核心网。

12. 一种在无线通信网络的无线接口设备中用于对数据包进行处理的装置,包括在 MAC 层运行的:

第一接收装置,接收来自网络层的数据包;

添加装置,用于为所述数据包添加协议数据单元序列号和流标识;

第一发送装置,用于将所述数据包发送至物理层。

13. 根据权利要求 12 所述的装置,其中,还包括在位于网络层的无线资源控制单元中运行的:

第一确定装置,用于确定待传输至 MAC 层的数据包是否为信令数据包;

产生装置,用于如该数据包为信令数据包,则根据无线资源控制需求,产生新的一个或多个信令数据包;

设置发送装置,用于对该新的一个或多个信令数据包进行完整性设置之后发送至 MAC 层。

14. 根据权利要求 12 所述的装置,其中,还包括在 MAC 层运行的:

第二接收装置,用于接收来自物理层的多个数据包;

排序装置,用于对属于同一个流的多个数据包进行排序;

去除装置,用于去除排序后的多个数据包的流标识和协议数据单元序列号;

第二发送装置,用于将去除流标识和协议数据单元序列号后的所述多个数据包发送到网络层。

15. 根据权利要求 14 所述的装置,其中,还包括在位于网络层的无线资源控制单元中运行的:

第二确定装置,用于确定 MAC 层发送的数据包是否为信令数据包;

检测验证装置,用于如该数据包为信令数据包,则对该数据包进行完整性检测和验证。

16. 一种在无线通信网络的网关中用于对数据包进行处理的装置,包括:

第三接收装置,用于接收来自核心网待发送至基站的数据包;

压缩加密装置,用于对所述数据包进行头压缩以及 IP 层加密;

第三发送装置,用于将经过所述头压缩和加密处理的数据包发送至基站。

17. 根据权利要求 16 所述的装置,其中,还包括:

第四接收装置,用于接收来自基站至核心网的数据包;

解密解压缩装置,用于对所述数据包进行 IP 层解密以及头解压缩处理;

第四发送装置,用于将所述解密和头解压缩处理后的数据包发送至核心网。

无线通信网络中对数据包进行处理的方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信网络，尤其涉及无线通信网络中对数据包的处理。

背景技术

[0002] 随着 HSDPA 和增强的上行链路的发展，3GPP 无线接入技术在未来的几年内仍然会保持强劲的竞争力。3GPP 长期演进的重要项目包括减少延迟、提高用户数据速率、优化分组服务支持、提高系统容量和覆盖、降低运营成本以及系统的复杂度。为了实现这些演进项目，无线接口（或称之为空中接口）和无线网络架构在 E-UTRAN 和 UTRAN 的研究项目中被考虑。

[0003] 图 1 示出了现有的 UTRAN 的无线接口的协议架构，其中层 2 包括 PDCP、RLC 和 MAC 三个子层。UTRAN 协议架构和实际协议的简化被期待，例如一些不再适用的功能，如压缩模式、链接到电路交换域的功能，希望被去掉；更少的 RRC 状态、更少的传输信道类型；测量步骤应该被简化 / 优化；提高激活状态下电池的耐久力；MAC 架构应当被简化等；最后，E-UTRAN 将复杂度保持在一个合理的水平。E-UTRAN 的用户层面协议栈仍旧保持了 UTRAN 的结构，即包含了终止预 UE 的 E-UTRA 用户面（PDCP/RLC/MAC/PHY）和控制面（RRC）协议。

[0004] 然而，为了保持 3GPP 在长时间内的一个竞争优势，更加扁平、和简化的无线接入协议架构需要被研究。在 3GPP 的 E-UTRAN 的协议层和功能的讨论中，Nokia (R2-051857) 提出了一种无线接口协议层和功能划分，如图 2 所示，无线接口被分为三层：物理层（L1）、无线链路层（L2）和基于 IP 的网络层（L3，超出无线接口协议的范围）；其中无线链路层被划分为如下的子层：MAC（Medium Access Control，媒体介质接入控制），RRC（Radio Resource Control，无线资源控制）和 IPCS（IP Convergence Sublayer，IP 汇聚子层，与目前 UTRAN 中的 PDCP 对应）。目前 UTRAN 中的 RLC 层的功能和服务分布在 MAC、RRC 和 IPCS 中。无线链路层分为控制层面和用户层面。RRC 位于控制层面，向下与物理层和 MAC 接口，向上与 IPCS 接口。IPCS 的控制层面与基于 IP 的控制协议接口以支持 IP 安全、移动性和 QoS 配置。在用户层面，IPCS 直接与 MAC 接口。IPCS 的控制层面被看作是增强的 PDCP，具有基于 IP 的 QoS 支持。

[0005] 图 3 示出了 NTT DoCoMo (R2-051826) 提出的 E-UTRAN 的无线接口协议架构。无线接口被分为物理层（L1）、数据链路层（L2）和网络层（L3）。数据链路层被分为如下的子层：MAC 和 PDCP。为了减少处理时间以获得要求的时延，NTT DoCoMo 建议将移除无线链路控制层，将无线链路层的功能移到其它层，例如 MAC 层。无线资源控制层是控制层面的 L3 协议。

[0006] NTT DoCoMo 和 Nokia 提出的方案的特点在于：

[0007] 1) 在层 2 保留了 PDCP 的功能；

[0008] 2) 虽然名义上 RLC 层去除了，但是 RLC 的所有功能都被移到了 MAC 层中；

[0009] 3) 用户数据的传输支持 AM、UM 和 TM 数据传输，步骤负载，ARQ 仍然保留。

[0010] 显然，与现有的层 2 的结构相比，上述两个方案最重要的改进在于将 RLC 和 MAC 层合并起来，但是由于层 2 的全部功能几乎保留，因此实质上并无大的简化或优化。

发明内容

[0011] 本发明提出了一种优化的扁平的无线接口协议架构：位于 IP 之下的 MAC。据此提出了对数据包的处理方法和装置。

[0012] 根据本发明的一个具体实施例，提供了一种无线通信网络的无线接口设备中用于对数据包进行处理的方法，包括在 MAC 层进行的以下步骤：- 接收来自网络层的数据包；- 为所述数据包添加协议数据单元序列号和流标识；- 将所述数据包发送至物理层。

[0013] 根据本发明的另一个具体实施例，提供了一种在无线通信网络的网关中用于对数据包进行处理的方法，包括以下步骤：- 接收来自核心网待发送至基站的数据包；- 对所述数据包进行头压缩以及 IP 层加密；- 将经过所述头压缩和加密处理的数据包发送至基站。

[0014] 根据本发明的又一个具体实施例，提供了一种在无线通信网络的无线接口设备中用于对数据包进行处理的装置，包括在 MAC 层运行的：第一接收装置，接收来自网络层的数据包；添加装置，用于为所述数据包添加协议数据单元序列号和流标识；第一发送装置，用于将所述数据包发送至物理层。

[0015] 根据本发明的再一个具体实施例，提供了一种在无线通信网络的网关中用于对数据包进行处理的装置，包括：第三接收装置，用于接收来自核心网待发送至基站的数据包；压缩加密装置，用于对所述数据包进行头压缩以及 IP 层加密；第三发送装置，用于将经过所述头压缩和加密处理的数据包发送至基站。

[0016] 通过本发明的方法和装置，使得无线接口协议架构更加简单和优化，协议数据单元的格式也很简单，MAC 调度、HARQ、缓存和数据处理的流程更加灵活、简单。用户面数据传输时延将进一步减小，以及用于切换、协作传输时数据包转发至其它基站的效率进一步增加。

附图说明

[0017] 通过阅读以下参照附图对非限制性实施例所作的详细描述，本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显。

[0018] 图 1 为现有的 UTRAN 的无线接口的协议架构；

[0019] 图 2 为 Nokia 提出了一种无线接口协议层和功能划分示意图；

[0020] 图 3 为 NTT DoCoMo 提出的 E-UTRAN 的无线接口协议架构示意图；

[0021] 图 4 为根据本发明的一个具体实施方式的优化的扁平化的无线接口的协议架构示意图；

[0022] 图 5 为根据本发明的一个具体实施方式的无线接口的层 2 的功能模块示意图；

[0023] 图 6 为根据本发明的一个具体实施方式的应用场景示意图；

[0024] 图 7 为根据本发明的一个具体实施方式的在无线通信网络的无线接口设备中在层 2 中对待发送的数据包进行处理的方法流程图；

[0025] 图 8 为根据本发明的一个具体实施方式的在无线通信网络的无线接口设备中在层 2 中对接收到的数据包进行处理的方法流程图；

[0026] 图 9 为根据本发明的一个具体实施方式的在无线通信网络的无线接口设备中用于对数据包进行处理的装置 900 的结构示意图；

- [0027] 图 10 为根据本发明的一个具体实施方式的在无线通信网络的网关中用于对数据包进行处理的装置 100 的结构框图；
- [0028] 图 11 为根据本发明的一个具体实施方式的 MAC 协议数据单元的结构示意图；
- [0029] 图 12 为根据本发明的一个具体实施方式的 MAC 控制单元的子头的格式示意图；
- [0030] 图 13 为根据本发明的一个具体实施方式的 MAC 填充段的三个字节的子头的格式示意图；
- [0031] 图 14(a) 和 (b) 分别为根据本发明的一个具体实施方式的具有 5 比特的 SN 或者 10 比特的 SN 的 MAC 数据单元示意图；
- [0032] 其中，相同或相似的附图标记表示相同或相似的步骤特征或装置（模块）。

具体实施方式

- [0033] 以下结合附图对本发明的具体实施例进行详细说明。
- [0034] 图 4 示出了根据本发明的一个具体实施方式的优化的扁平化的无线接口的架构。无线接口被分为三层：物理层（L1），数据链路层（L2）和网络层（L3）。其中层 2 仅包括一个子层：MAC 层。为了简化协议架构、减少处理时间以获得要求的时延，RLC 和 PDCP 层不再出现；RLC 中的必要功能移到 MAC 中；RRC 是控制层面的 L3 协议。出于简化无线接入和在共享信道上的传输的考虑，以及可靠的 IP QoS 特性，RLC 层被优化，其中部分功能合并到 MAC 层，另外的部分功能被去除。
- [0035] 其中，MAC 的主要功能包括：业务量测量、优先级处理、动态调度和数据包填充。RLC 的一些重要功能将由 MAC 来实现，这些功能包括：分割和重装、级联、顺序传送至网络层、重复数据包检测和 SDU 丢弃。目前 UTRAN 中 RLC 实现的 ARQ 和重分割功能去除掉。
- [0036] PDCP 的一些功能，如头压缩和解压缩、IP 层加密和解密完整性设置和完整性保护和验证等，将不再放在层 2 来实现。对于基站而言，这些功能可由网关来实现。对于用户终端而言，这些功能可由网络层，即层 3 来实现。
- [0037] 本发明的协议架构和功能简单且被优化适于分组通信。通过使用本发明的协议架构，分组交换功能的复杂度大大降低，且增加了分组交换的灵活性。下面将对层 2 实现的功能进行分别讨论。
- [0038] 1. 头压缩 / 解压缩
- [0039] 为了在分组交换域提供语音服务，需要对用于 VoIP 语音传输的数据包头进行压缩，例如 IP/UDP/RTP 头或者 TCP/IP 头。对于载荷为 32 字节的 VoIP 数据包，对于 IPv6，其头部开销将是 60 个字节；对于 IPv4，其头部开销将是 40 个字节，长度增幅分别是 188% 和 125%。通过 ROHC 的方式，头压缩实体初始化后，头部开销可压缩到 4 到 6 个字节，因此，压缩后的长度增幅是 12.5% 到 18.8%。
- [0040] 头压缩最重要的应用场景是 VoIP。但是对于视频 IP 数据包，其载荷可达 1500 字节，因此，对于 IPv6 和 IPv4，头部开销增幅仅是 4% 和 2.67%，这对于高速率数据传输来说是可以接受的。为了简化层 2 的架构，因此建议对于非 VoIP 数据包，不进行数据包的头压缩；对于 VoIP 数据包，头压缩可由基站上面的数据包来做，例如 GDP 隧道的入口节点设备。
- [0041] 2. 加密
- [0042] 根据 SA3 的推荐，数据包的 IP 层加密 / 解密功能应由基站以上的节点来完成，这

意味着加密 / 解密应放置在高于 HARQ 的协议层中。根据架构讨论的结果,有两种选择 : 一种是在 MAC 以上的子层中来实现 IP 层加密 / 解密 ; 另一种是在独立于基站的网关中来实现 IP 层加密 / 解密。

[0043] 3. 完整性保护

[0044] 目前 UTRAN 中,由 PDCP 中用到的完整性保护算法和密钥是由 RRC 层配置,并且完整性保护功能由 RRC 层激活。在安全激活后,完整性保护功能应用到所有的数据包,包括 RRC 指示的数据包。因此,该功能可移至 RRC 层来执行,以减少与层 2 的交互。

[0045] 4. 分割和级联

[0046] 在 UTRAN 中,一个 RLC 实体可以被配置为以下三种模式来传输数据 : 透明模式 (TM)、非确认模式 (UM) 或确认模式 (AM)。在 TM 传输模式下,RLC 实体对经过其的协议数据单元是透明的,也即 RLC 不执行任何功能,也不增加任何 RLC 头开销。在 UM/AM 传输模式下,RLC 协议数据单元的大小是由 MAC 层根据无线信道条件和可获取的传输资源来决定并通知 RLC 层的。因此,上层数据单元的分割和级联是必需的。不同于 UMTS,在 LTE 中,RLC 协议数据单元的分割和级联都是由 MAC 来触发的,因此协议数据单元的分割和级联可由 MAC 来实现。

[0047] 5. 重排序 / 重复数据包检测 / 重装

[0048] 由于 MAC 中的 HARQ 操作使用多个 HARQ 进程,因此乱序接收是不可避免的。处于 UM 传输模式时,RLC 如接收到乱序的协议数据单元则对它们进行重排序。如果 HARQ 的 ACK 被误作为 NACK,则不必要的 MAC 协议数据单元的重传会导致 RLC 层数据包的重复。在重排序的过程中,通过检测数据包的序列号确定的重复的 RLC 协议数据单元都将被丢弃。与分割和级联相对应,重装功能被执行以便以 RLC 序列号升序的方式将 RLC 服务数据单元传递到上层。由此可见,重排序 / 重复数据包检测 / 重装是必须的,同分割和级联类似,这些功能可放在 MAC 中实现。

[0049] 6. ARQ

[0050] RLC 层在 AM 传输模式下最重要的功能是数据包的重传。在重传中,如果 MAC 层指示一个比原来的 RLC 协议数据单元更小的尺寸,则重传器会将待重传的 RLC 协议数据单元分割为更小的协议数据单元。

[0051] 在 LTE 中,层 2 被设计为双 ARQ 协议结构以为上层提供足够的可靠性 : RLC 层的 ARQ 和 MAC 层的 HARQ。HARQ 是随着 HSDPA 技术的引入而被引入到 UMTS 中的。为了最小化对 UMTS 的影响,只有基站中的 MAC 被重构而增加了 HARQ,ARQ 被保留在 RNC 中。继而在 LTE 和 LTE 以后的设计中,ARQ/HARQ 皆位于基站中,因此 ARQ/HARQ 的架构可以进一步被优化。具体的方案是去除 ARQ,仅用 MAC 中的 HARQ 取代原来的双 ARQ。

[0052] 7. SN

[0053] 由于在 HARQ 中不执行顺序传送,因此对于 HARQ 存在的情形下,需要维持一个协议数据单元序列号以支持数据包的重装,以便以顺序的方式将数据包传递至上层。对于每个业务流(类似于传输信道),都应当维持一个 SN 计数,SN 应当是随着协议数据单元的增加而增加。

[0054] 8. 流标识

[0055] 流标识与给定的业务流数据或信号流数据相关,流标识等效于原 UTRAN/E-UTRAN

中的逻辑信道标识。

[0056] 9. 数据包填充

[0057] 在 HARQ 重传时填充是必须的,取决于以何种粒度指示物理层的传输块尺寸是方便的。

[0058] 以上对无线接口的层 2 所实现的功能进行了讨论,下文对数据包的处理流程进行详细说明。

[0059] 在网关 30 接收到来自核心网带发送至基站的数据包时,网关 30 对数据包进行头压缩以及 IP 层加密处理,然后网关将经头压缩和加密处理后的数据包发送给基站 20。这样,头压缩和 IP 层加密功能由网关 30 执行完毕。具体地,如何进行头压缩解压缩、IP 层加解密,请参考 IETF RFC 3095 : " RObust Header Compression (ROHC) :Framework and four profiles :RTP, UDP, ESP and uncompressed" . IETF RFC 4996 : " RObust Header Compression (ROHC) :A Profile for TCP/IP (ROHC-TCP) " . 3GPP TS 33.401 : " 3GPP System Architecture Evolution :Security Architecture" 。

[0060] 网关 30 与基站 20 之间的接口称为 Iu 接口。基站 20 在 Iu 接口接收来自网关 30 传送的数据包。在网络层的无线资源控制单元中,基站 20 确定来自 Iu 接口的数据包是否为信令数据包;如果该数据包为信令数据包,则根据无线资源控制需求,产生新的一个或多个信令数据包,并对该一个或多个新的信令数据包进行完整性设置之后发送至 MAC 层。

[0061] 需要说明的是,根据来自 Iu 接口的信令的不同,基站 20 产生的一个新的一个或多个数据包的发送时间也有所不同,详细可参阅 3GPP TS 36.331 : " Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) Radio Resource Control (RRC) ;Protocol Specification" 。

[0062] 图 5 中示出了根据本发明的一个具体实施方式的无线接口的层 2 的结构模型。图 6 示出了根据本发明的一个具体实施方式的应用场景示意图。图 7 示出了根据本发明的一个具体实施方式的在无线通信网络的无线接口设备中在层 2 中对待发送的数据包进行处理的方法流程图。无线接口设备包括基站 20 和用户终端 10。

[0063] 以下结合图 5 和图 7,对位于图 6 中基站 20 在层 2 对待发送的数据包的处理流程进行详细说明。图 7 所示的是基站在层 2 对待发送的数据包进行处理的流程图,如图 4 所示,层 2 仅包括 MAC 层,图 7 所示的也即是基站在 MAC 层对待发送的数据包的进行处理的过程。

[0064] 首先,在步骤 S701 中,基站 20 接收来自网络层的数据包。

[0065] 接着,在步骤 S702 中,基站 20 为所述数据包添加协议数据单元序列号和流标识。

[0066] 最后,在步骤 S703 中,基站 20 将添加协议数据单元序列号和流标识的数据包发送至物理层。

[0067] 上述步骤 S701 至 S703 是最简单的一种情形,数据包无需根据优先级进行调度,如在 TM 传输模式下,VoIP 数据包的传输就无需根据优先级进行调度。可选地,在一个实施例中,如数据包具有不同的优先级别,基站 20 根据数据包的优先级将数据包调度发送至物理层。

[0068] 可选地,根据无线信道条件和可获取的传输资源的大小,基站 20 在为数据包添加协议数据单元序列号和流标识之前,对数据包进行分割,或者将数据包与其它数据包进行

级联。

[0069] 在物理层将数据包发送至另一无线接口设备,即用户终端 10 后,如果基站 20 接收到来自另一无线接口设备,即用户终端 10 的指示数据包接收错误的消息,则基站 20 还进行数据包的重传。

[0070] 以上对基站 20 在层 2 对待发送至用户终端 10 的数据包的处理过程进行了详细说明。

[0071] 图 8 示出了根据本发明的一个具体实施方式的在无线通信网络的无线接口设备中在层 2 中对接收到的数据包进行处理的方法流程图。以下结合图 5 和图 8,对位于图 6 中基站 20 在层 2 对接收到的数据包的处理流程进行详细说明。

[0072] 首先,在步骤 S801 中,基站 20 接收来自物理层的多个数据包。

[0073] 然后,在步骤 S802 中,基站 20 对属于同一个流的多个数据包进行排序。

[0074] 接着,在步骤 S803 中,基站 20 去除排序后的多个数据包的流标识和协议数据单元序列号。

[0075] 最后,在步骤 S804 中,基站 20 将去除流标识和协议数据单元序列号的所述多个数据包发送到网络层。

[0076] 接着,在网络层的无线资源控制单元中,基站 20 确定接收到的来自 MAC 层的数据包是否为信令数据包,如该数据包为信令数据包,则对该数据包进行完整性检测和验证。

[0077] 基站 20 通过 Iu 接口将数据包发送给网关 30。网关 30 在接收到来自基站至核心网的数据包后,对该数据包进行 IP 层解密以及头解压缩处理,最后将经解密和头解压缩处理后的数据包发送至核心网。

[0078] 用户终端 10 中对待发送和接收到数据包的处理过程与上述基站 20 的处理过程基本相同,唯一不同的是头压缩 / 解压缩和 IP 加 / 解密由用户终端 10 在网络层完成。

[0079] 图 9 示出了根据本发明的一个具体实施方式的在无线通信网络的无线接口设备中用于对数据包进行处理的装置 900 的结构示意图。在图 9 中,装置 900 包括在 MAC 层运行的第一接收装置 901、添加装置 902、第一发送装置 903;在网络层的无线资源控制单元中运行的第一确定装置 904、产生装置 905、设置发送装置 906;在 MAC 层运行的第二接收装置 907、排序装置 908、去除装置 909、第二发送装置 910;在网络层的无线资源控制单元中运行的第二确定装置 911 和检测验证装置 912。

[0080] 如图 6 所示,无线接口设备包括基站和用户终端,以下结合图 5 和图 6,对于位于基站 20 或者用户终端 10 中的装置 900 对数据包的处理过程进行详细描述。

[0081] 首先,第一确定装置 904 确定待传输至 MAC 层的数据包是否为信令数据包;如该数据包为信令数据包,则产生装置 905 根据无线资源控制需求,产生新的一个或多个信令数据包;然后,设置发送装置 906 对该新的一个或多个信令数据包进行完整性设置之后发送至 MAC 层。

[0082] 接着,第一接收装置 901 接收来自网络层的数据包。然后,添加装置 902 用于为该数据包添加协议数据单元序列号和流标识。接着,第一发送装置 903 将所述数据包发送至物理层。

[0083] 可选地,在可选地,根据无线信道条件和可获取的传输资源的大小,在添加装置 902 为数据包添加协议数据单元序列号和流标识之前,装置 900 还包括一个分割级联装置

(为简明起见,图9中未示出),该分割级联装置对数据包进行分割,或者将数据包与其它数据包进行级联。

[0084] 可选地,如数据包具有不同的优先级别,第一发送装置903根据数据包的优先级将数据包调度发送至物理层。

[0085] 在物理层将数据包发送至另一无线接口设备后,如果第二接收装置907接收到来自另一无线接口设备的指示数据包接收错误的消息,则第一发送装置903还进行数据包的重传。如装置900位于用户终端10中,则此处所述的另一无线接口设备即为基站20。如装置900位于基站20中,则此处所述的另一无线接口设备即为用户终端10。

[0086] 以上对装置900在层3和层2对待发送至另一无线接口设备的数据包的处理过程进行了详细说明。下面对装置900在层2和层3对接收到的来自另一无线接口设备的数据包的处理过程进行详细说明。

[0087] 首先,第二接收装置907接收来自物理层的多个数据包;然后,排序装置908对属于同一个流的多个数据包进行排序;接着,去除装置909去除排序后的多个数据包的流标识和协议数据单元序列号;最后,第二发送装置910将去除流标识和协议数据单元序列号后的所述多个数据包发送到网络层。

[0088] 第二确定装置911确定MAC层发送的数据包是否为信令数据包;如该数据包为信令数据包,则检测验证装置912对该数据包进行完整性检测和验证。

[0089] 如装置900位于用户终端10中,则装置900还可包括在网络层运行的头压缩装置、IP层加密装置、IP层解密装置和头解压缩装置(图9中未示出)。其中,头压缩装置对待发送至MAC层的数据包进行头压缩,然后IP层加密装置对数据包进行IP层加密处理;IP层解密装置对数据包进行IP层解密处理,然后头解压缩装置对接收到的来自MAC层的数据包进行头解压缩处理。

[0090] 如装置900位于基站20中,则数据包的头压缩/解压缩、IP层加密/解密由网关30来完成。

[0091] 图10示出了根据本发明的一个具体实施方式的在无线通信网络的网关中用于对数据包进行处理的装置100的结构框图。在图10中,装置100包括第三接收装置101、压缩加密装置102、第三发送装置103、第四接收装置104、解密解压缩装置105和第四发送装置106。

[0092] 以下结合图6,对于位于网关30中的装置100对数据包的处理过程进行详细描述。

[0093] 第三接收装置101接收来自核心网待发送至基站20的数据包;然后,压缩加密装置102对所述数据包进行头压缩以及IP层加密;最后第三发送装置103将经过所述头压缩和加密处理的数据包发送至基站20。

[0094] 第四接收装置104接收来自基站20至核心网的数据包;接着,解密解压缩装置105对所述数据包进行IP层解密以及头解压缩处理;最后,第四发送装置106将所述解密和头解压缩处理后的数据包发送至核心网。

[0095] 以上对数据包的处理过程进行了详细描述,下文对MAC协议数据单元的格式进行介绍。

[0096] 一个MAC协议数据单元可包括零个或多个MAC控制单元,可选地,填充段和零个或一个MAC数据单元。如图11所示。

[0097] 一个 MAC 控制单元包括一个字节的子头和固定长度的控制元素,控制单元的子头的格式如图 12 所示。MAC 控制单元总是放置在 MAC 数据单元之前。其中, R 为保留比特, FLID 表示逻辑信道标识,用于标识业务流的用户业务实例,或者是 MAC 控制元素的类型或者填充段的类型。

[0098] 除了要填充一个字节或两个字节外,通常,填充段包括三个字节的子头和零个或多个填充字节,三个字节的子头的格式如图 13 所示。其中, L 表示填充的字节的长度。填充段位于 MAC 控制单元和 MAC 数据单元之间。填充的字节可以取值,但是用户终端应该忽略这些取值。

[0099] 当要填充一个字节或两个字节时,与保留的 FLID 对应的一个或者两个 MAC 控制单元的子头被插入到 MAC 数据单元之前。如果没有 MAC 数据单元,则插入到最后的 MAC 控制元素之后。

[0100] 一个 MAC 数据单元包括一个可变长度的子头,一个或多个可变长度的数据。MAC 数据单元可由 RRC 配置使用 5 比特的 SN 或者 10 比特的 SN,如图 14(a) 和 (b) 所示。当 MAC 数据单元中有多个数据域时,除最后一个数据域外,其它每个数据域都有一个 E 字段和 LI 字段,其中 E 字段为 1 个比特,表示紧跟其后的 LI 字段后是数据域还是其它的 E 和 LI 字段。

[0101] 任何不背离本发明精神的技术方案均应落入本发明的保护范围之内。此外,不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求;“包括”一词不排除其它权利要求或说明书中未列出的装置或步骤;装置前的“一个”不排除多个这样的装置的存在;在包含多个装置的设备中,该多个装置中的一个或多个的功能可由同一个硬件或软件模块来实现;“第一”、“第二”、“第三”等词语仅用来表示名称,而并不表示任何特定的顺序。

[0102] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在所附权利要求的范围内做出各种变形或修改。

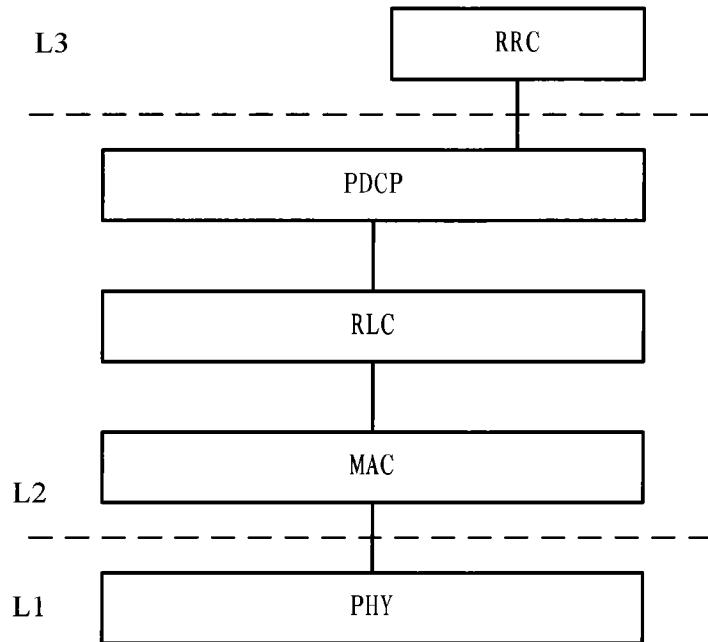


图 1

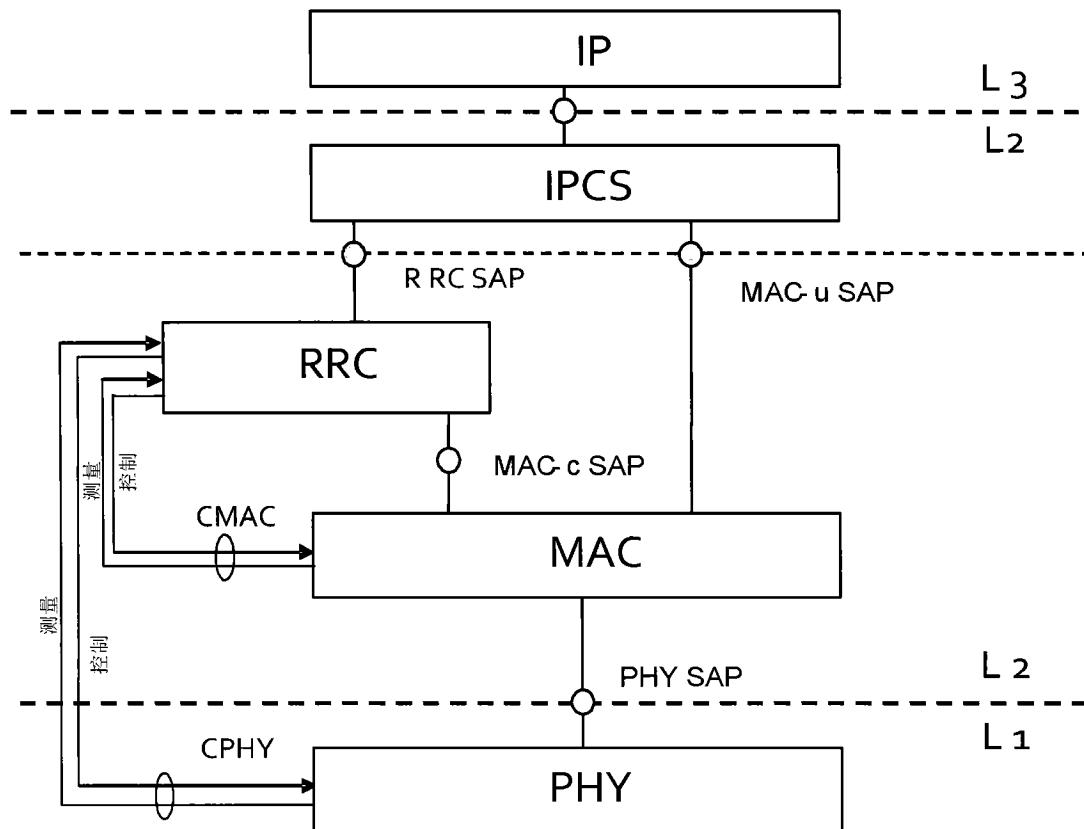


图 2

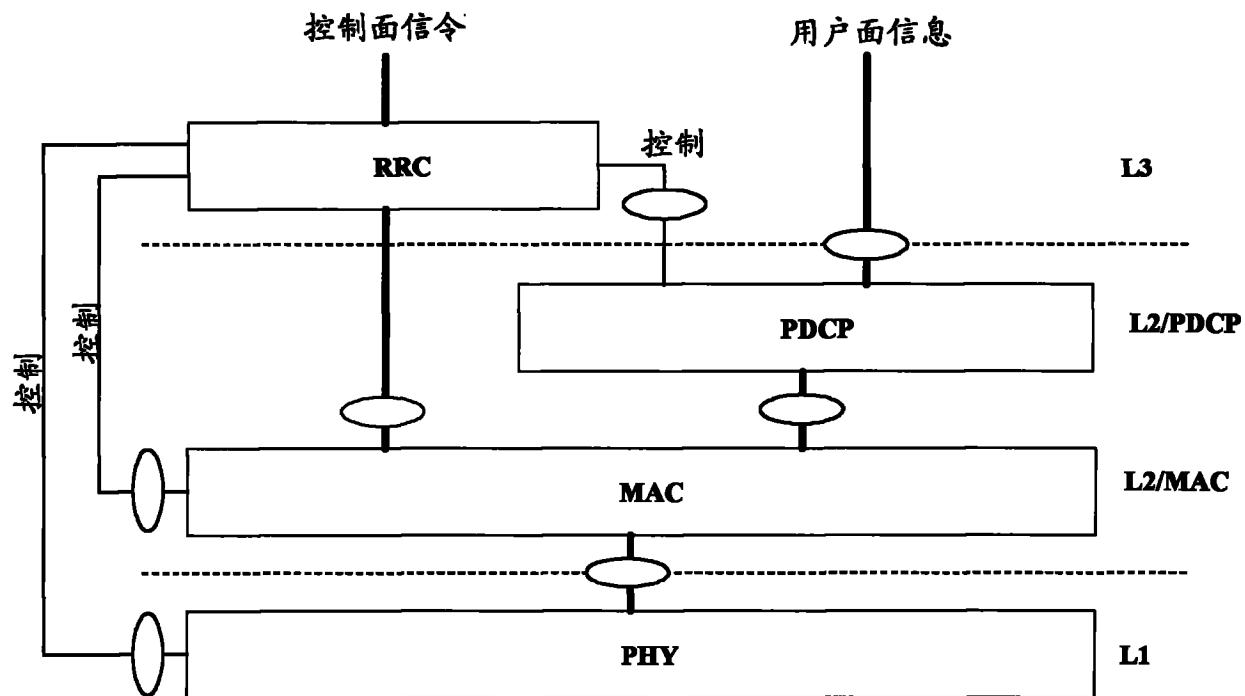


图 3

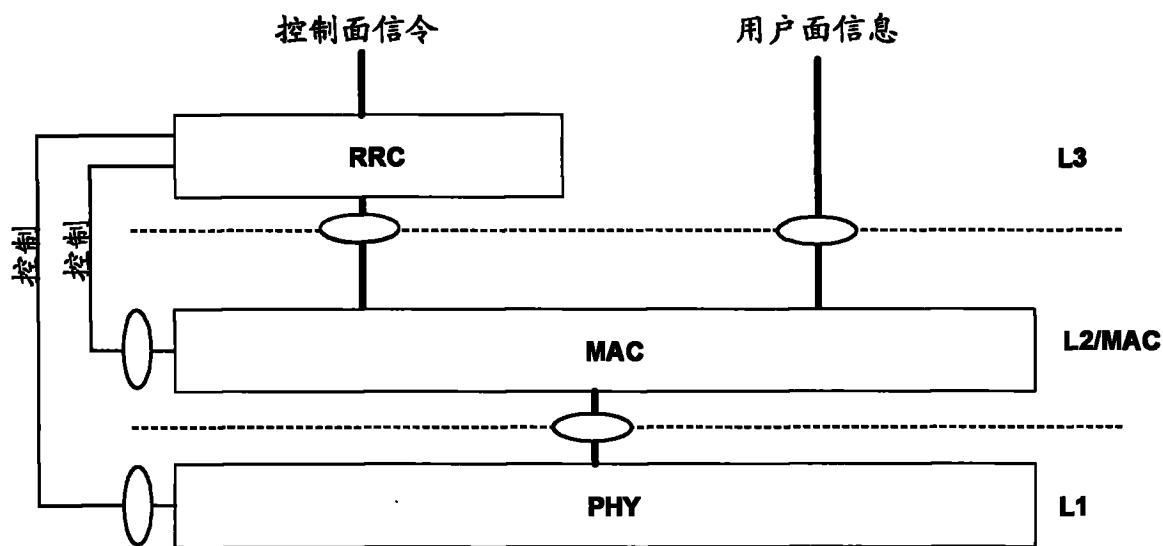


图 4

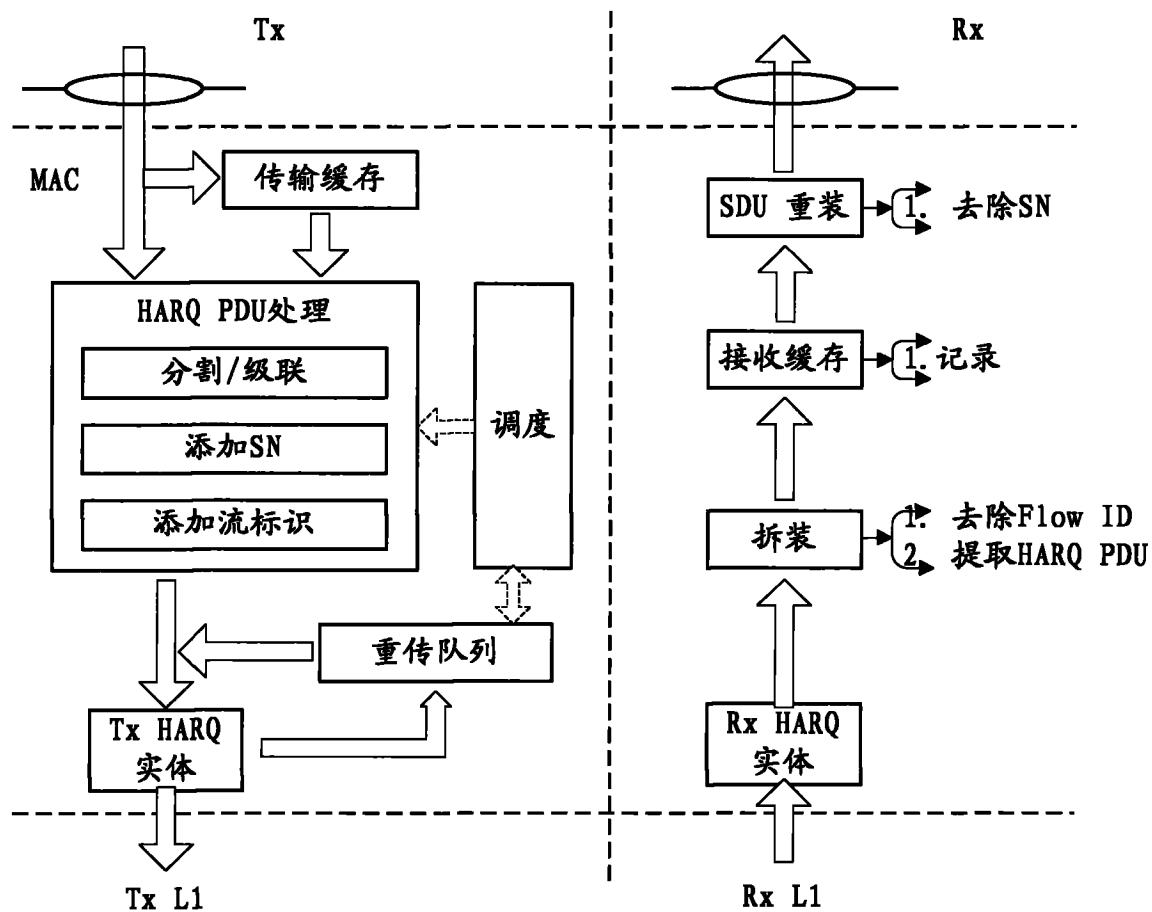


图 5

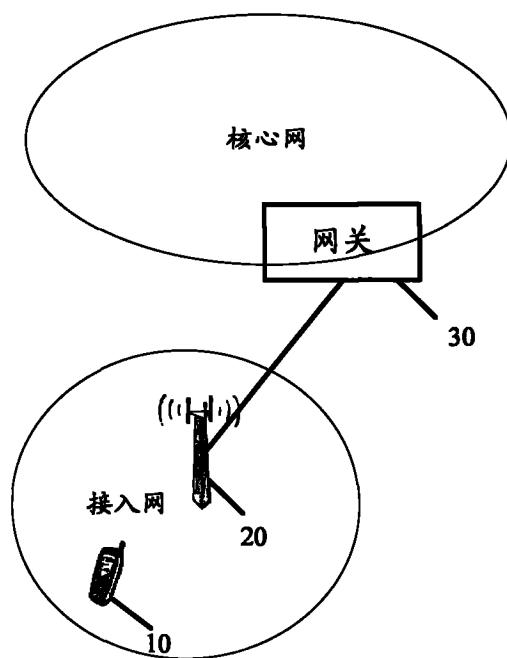
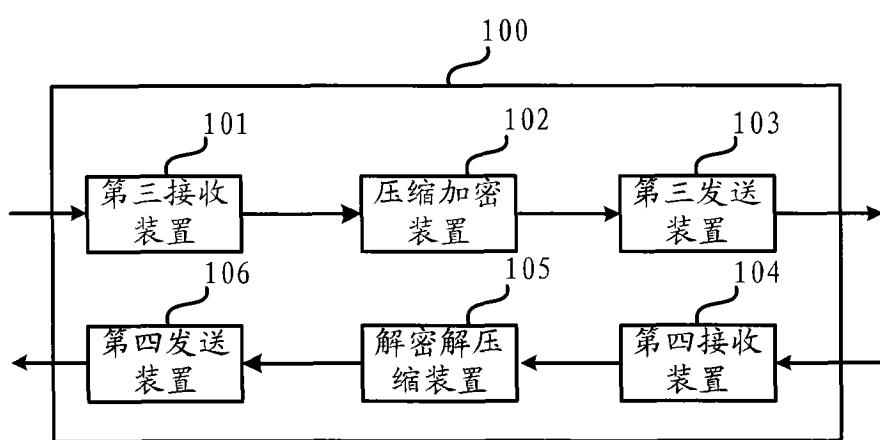
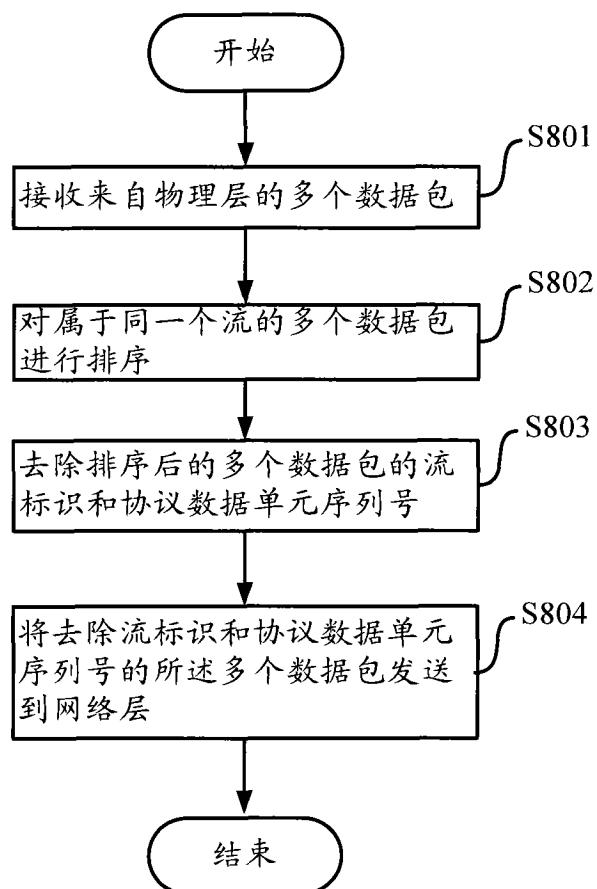
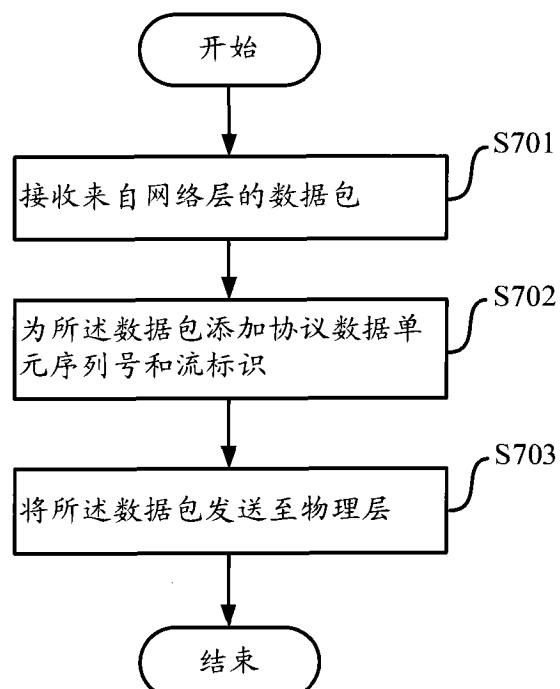


图 6



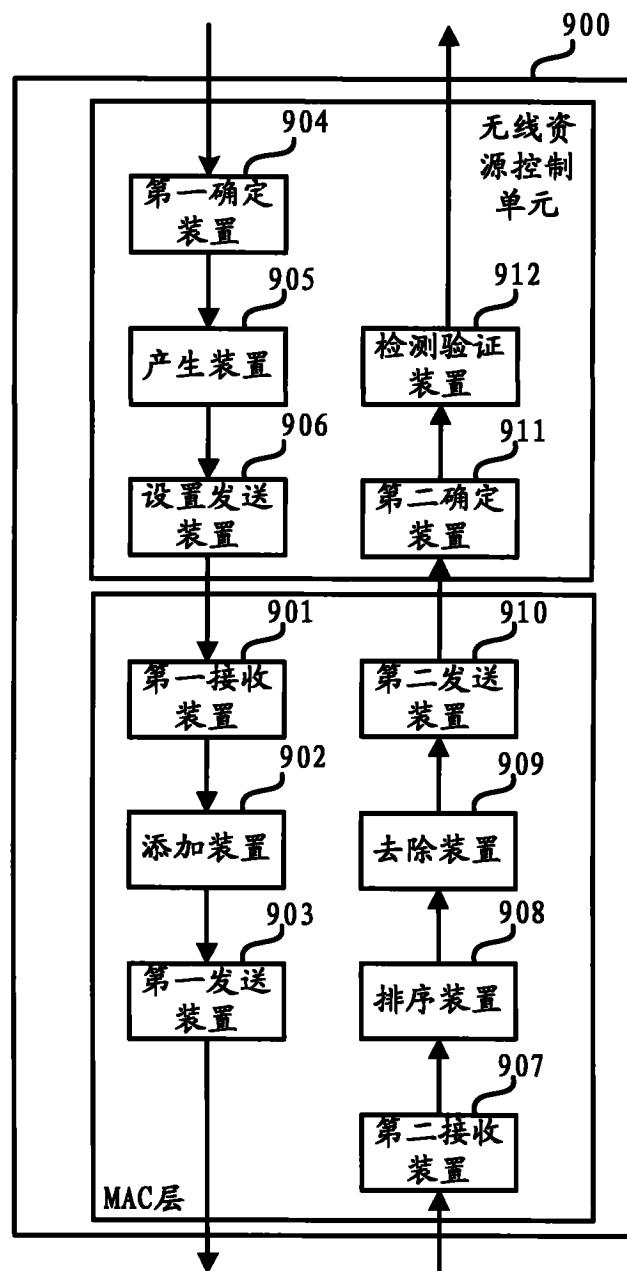


图 9

MAC控制单元1	MAC 控制单元2	填充段 (可选)	MAC 数据单元
----------	-----------	-------------	----------

图 11

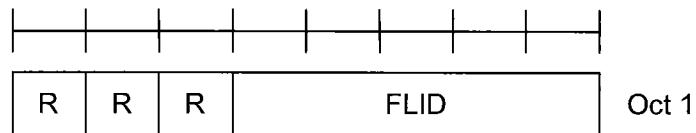


图 12

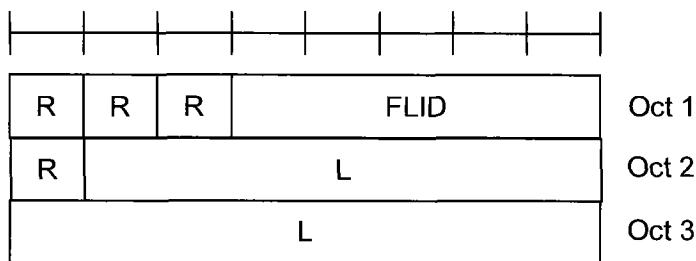


图 13

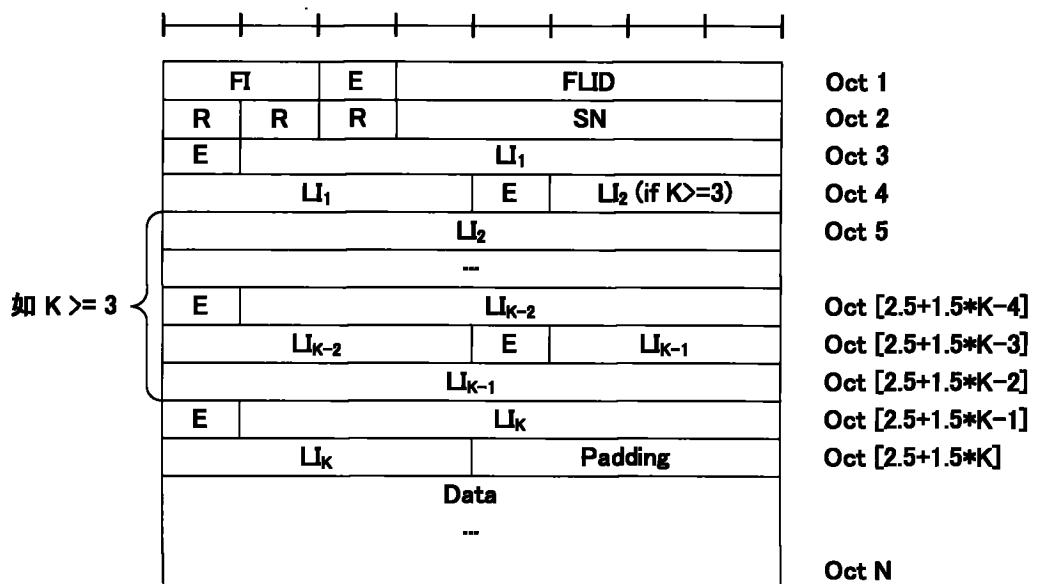


图 14(a)

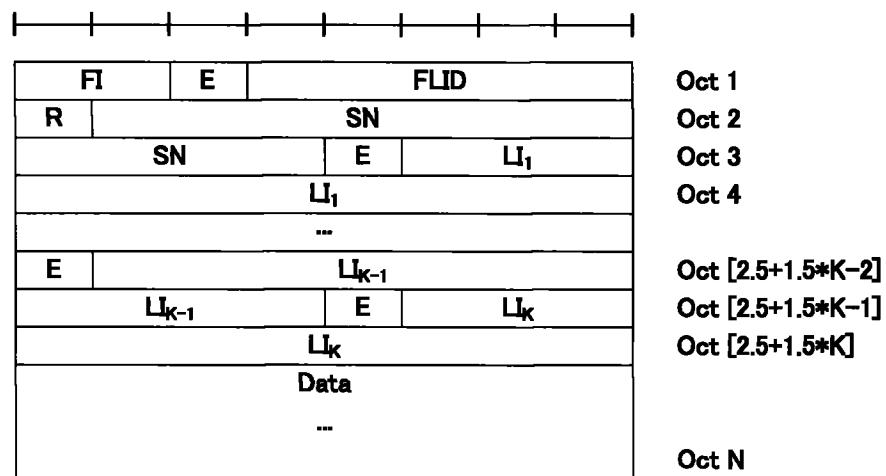


图 14(b)